



①9 BUNDESREPUBLIK  
DEUTSCHLAND



DEUTSCHES  
PATENTAMT

⑫ **Offenlegungsschrift**  
⑩ **DE 197 46 605 A 1**

⑤① Int. Cl.<sup>6</sup>:  
**H 02 K 3/32**  
H 02 K 15/10

⑳ Aktenzeichen: 197 46 605.2  
㉔ Anmeldetag: 22. 10. 97  
㉕ Offenlegungstag: 10. 6. 98

DE 197 46 605 A 1

⑥⑥ Innere Priorität:  
196 44 341. 5 28. 10. 96

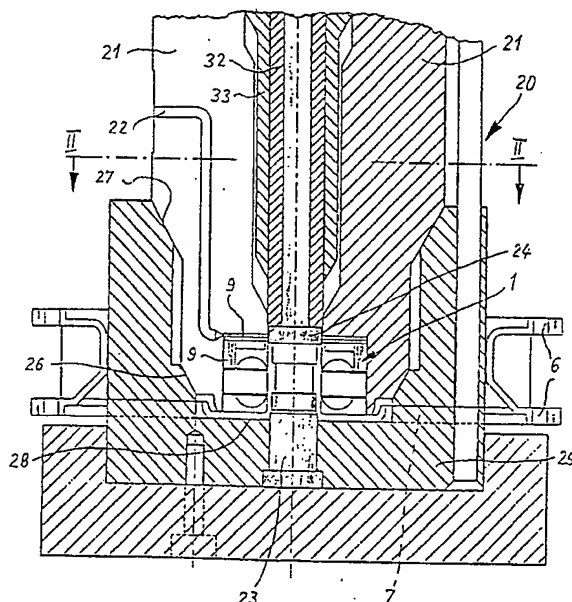
⑦① Anmelder:  
Papst-Motoren GmbH & Co KG, 78112 St Georgen,  
DE

⑦② Erfinder:  
Engelberger, Reimund, Dipl.-Ing., 78112 St  
Georgen, DE; Kieninger, Jürgen, 78087  
Mönchweiler, DE

**Die folgenden Angaben sind den vom Anmelder eingereichten Unterlagen entnommen**

⑤④ Verfahren zum Isolieren des Stators eines elektronisch kommutierten Gleichstrommotors

⑤① Die vorliegende Erfindung betrifft ein Verfahren zum Isolieren des Stators eines elektronisch kommutierten Gleichstrommotors, um auch hohe Isolations- und Schutzbedingungen zu erfüllen.  
Dieses Verfahren besteht aus folgenden Schritten:  
Der Stator (1) wird in eine verschließbare Form mit seitlich ausfahrbaren Backen (21) eingebracht;  
die Form wird geschlossen, wobei sie die Außenkonturen des Stators (1) einschließlich der Leiterplatte (11) mindestens bereichsweise mit Abstand umschließt;  
in die Form wird ein thermoplastischer Schmelzklebstoff auf Polyamid-Basis unter Druck eingespritzt;  
die Form wird geöffnet, und der umspritzte Stator (1) wird entnommen.



DE 197 46 605 A 1

Die Erfindung betrifft ein Verfahren zum Isolieren des Stators eines elektronisch kommutierten Gleichstrommotors, eine Vorrichtung zur Durchführung eines solchen Verfahrens und einen Stator, der nach diesem Verfahren hergestellt ist.

Bei Elektromotoren, die in sogenannten Reinräumen, in feuchter oder aggressiver Umgebung eingesetzt werden, ist es erforderlich, die empfindlichen Teile des Motors wie beispielsweise die Wicklung und die Leiterplatte mit einer Schutzschicht zu versehen. So ist z. B. aus der DE 37 37 050 A1 bekannt, einen Stator eines Elektromotors mit Kunstharz zu umgießen. Die Aufgabe besteht bei dieser Veröffentlichung im wesentlichen darin, die Herstellung der Verbindung zwischen der Statorwicklung und der Leiterplatte einfacher zu gestalten.

Desweiteren ist es bekannt, eine Pulverbeschichtung vorzunehmen. Die bekannten Verfahren erfordern nicht nur mechanische Nacharbeit, sondern sind auch nicht in der Lage, die Bedingungen höherer Isolationsklassen (z. B. Schutzart DIN/VDE 0470 IP-54) zu erfüllen.

Aufgabe der Erfindung ist es, ein Verfahren zum Isolieren von Statoranbauteilen vorzunehmen, das auch extreme Isolations- und Schutzbedingungen für Elektromotoren erfüllt.

Diese Aufgabe wird erfindungsgemäß durch die Merkmale des Anspruchs 1 gelöst. Weitere Einzelheiten und vorteilhafte Weiterbildungen der Erfindung ergeben sich aus den im folgenden beschriebenen und in der Zeichnung dargestellten Ausführungsbeispielen.

Es zeigen:

Fig. 1 einen Schnitt durch ein Spritzwerkzeug (schematisch);

Fig. 2 einen Schnitt entlang der Linie II-II in Fig. 1;

Fig. 3 einen Schnitt durch einen Stator ohne Isolationsumhüllung eines Lüfters entlang der Linie III-III in Fig. 4;

Fig. 4 eine Unteransicht eines Stators gemäß Fig. 3;

Fig. 5 einen Schnitt durch einen Stator nach der Erfindung mit Isolationsumhüllung;

Fig. 6 einen Schnitt durch einen in einem Lüfter montierten Stator mit Umhüllung.

In Fig. 1 ist im Schnitt ein Spritzwerkzeug 20 zur Herstellung eines Stators 1 gemäß der Erfindung schematisch dargestellt. Hier besteht die Spritzform beispielsweise aus drei seitlich ausfahrbaren Backen 21, die um das Blechpaket 2 des Stators 1 herum angeordnet sind. Zwischen zwei der Backen 21 ist eine Zuführungsleitung 22 zum Einspritzen des Kunststoffes angeordnet. Die Zentrierung des Stators 1 wird einerseits mittels eines Zentrierdorns 23, der konisch oder paßgenau in den Lagersitz 3 des Lagertragrohrs 4 hineinragt, vorgenommen und andererseits mit einem Stößel 24 axial fixiert. Dadurch wird verhindert, daß beim Spritzvorgang Kunststoff in das Innere des Lagertragrohrs 4 gelangt. Die Einspritzung des hier verwendeten thermoplastischen Schmelzklebers erfolgt bei etwa 200°C.

Die Backen 21 liegen mit axialem Druck am Flansch 5 an und bewirkt so eine Abdichtung. Eine zusätzliche Abdichtung erhält man durch den Stößel 24, der zusammen mit den geschlossenen Backen 21 einen Hohlraum 12 definiert. So wird erreicht, daß außerhalb dieses Flanschs 5 kein Schmelzkleber injiziert wird.

Ein Aufnahmeteil 25 des Spritzwerkzeugs 20 enthält in einer Ausnehmung den Zentrierdorn 23, konische Flächen 26, 27 die für die Führung der Backen 21 sorgen, und einen Boden 28. Nicht dargestellte Schlitzlöcher erlauben das Einführen von Rippen 7 eines Lüftergehäuses 6 in das Aufnahmeteil 25. Das hier als Beispiel gezeigte Lüftergehäuse 6 besteht aus Lagertragrohr 4 und Flansch 5 und ist einstückig

als Kunststoffteil ausgeführt.

Nach Einlegen des Stators 1, der am Boden 28 der Ausnehmung des Aufnahmeteils 25 aufliegt, werden die Backen 21 und der Stößel 24 bis an einen Anschlag bewegt und bilden eine Form, die den Stator mit geringem Abstand umschließt. Anschließend wird der Kunststoff unter Druck über die Zuführungsleitung 22 in die oben beschriebene Form eingespritzt und so entsteht eine Umhüllung bzw. Isolationschicht 9 (schraffiert dargestellt). Der Luftspalt 8 zwischen Rotor und Stator ist mittels Doppelpfeilen dargestellt. Dabei wird zum Isolieren des Stators 1 des Außenläufermotors die dem Luftspalt 8 zugewandte Seite des Stators 1 mit einem Abstand von der Form umschlossen, der kleiner ist als der im Betrieb vorhandene Luftspalt dieses Motors. Nach einer kurzen Pause, die durch zusätzliches Kühlen der Form noch verkürzt werden kann, wird die Form geöffnet und der umspritzte Stator 1 wird entnommen. Durch mindestens drei seitlich (im wesentlichen in radialer Richtung) ausfahrbare Backen 21 wird die Entformung wesentlich erleichtert.

Als Kunststoff für die Umhüllung 9 werden vorzugsweise Thermoplaste auf Polyamid-Basis verwendet, insbesondere Schmelzkleber. Für den Schmelzkleber kommen vor allem folgende Stoffe in Frage:

Polyamide; Co-Polyamide; Co-Polyester, Hoch- oder Niederdruck-Polyethylene; Ethylenvinylacetate; Polyester; Ethylen-Acrylsäure-Acrylsäureester (EAA); Terpolyamide; Ethylen-Vinylacetat-Acrylsäure-Terpolymere.

Je nach Anforderungen, die für den Verwendungsfall bestehen, wird der geeignete Kunststoff ermittelt. So wurde für das in Fig. 3 bis 6 dargestellte Ausführungsbeispiel (für die Isolationschicht 9 des Stators 1 eines elektronisch kommutierten Gleichstrommotors in einem Lüfter) ein thermoplastischer Schmelzklebstoff auf Polyamid-Basis verwendet mit der Bezeichnung MACROMELT 6790 der Firma Henkel. Dieser Kunststoff kann mit relativ geringem Druck eingespritzt werden und haftet gut an den verschiedenen Werkstoffen, aus denen der Stator 1 besteht. Die Erfüllung dieser Bedingungen ist erforderlich, da es sich um einen elektronisch kommutierten Gleichstrommotor handelt. Dieser bekannte Motor wird nur soweit beschrieben wie es für das Verständnis dieser Erfindung erforderlich ist. Der Stator 1 besteht im wesentlichen aus einem Blechpaket 2, einer Wicklung 10 und einer Leiterplatte 11 und ist am Außenumfang des Lagertragrohrs 4 befestigt. Auf der Leiterplatte 11 befinden sich lageempfindliche elektronische Bauelemente, die durch einen zu hohen Einspritzdruck verschoben würden und so den Motor unbrauchbar machen würden. Außerdem muß der Kunststoff für die Ummantelung der Leiterplatte (11) so flexibel sein, daß z. B. SMD-Bauelemente nicht abgesprengt werden.

In Fig. 2 sind die drei Backen 21 des Werkzeugs 20 im Schnitt in geschlossener Stellung dargestellt, wobei die innere Ausnehmung 31 der Backen 21 den Außendurchmesser der Umhüllung des Stators 1 begrenzt. Der Schaft des Stößels 24 wird von einer Schutzhülse 32 und diese von einer Führungshülse 33 umgeben. Die Führungshülse 33 bildet den radialen Anschlag für die Backen 21.

In Fig. 3 und 4 ist ein Lüftergehäuse 6 mit einem Flansch 5, Rippen 7 und einem Lagertragrohr 4 dargestellt. Ein Stator 1 eines elektronisch kommutierten Gleichstrommotors ist auch dem Außenumfang des Lagertragrohrs 4 wie oben beschrieben angeordnet. Diese Abbildungen, die den Zustand des Stators 1 vor dem Umspritzen deutlich zeigen, sollen zum besseren Verständnis dieser Erfindung beitragen.

Die Fig. 5 zeigt den Stator 1 nach der Erfindung. Die Konturen der wesentlichen Teile des Spritzwerkzeugs 20

wurden mit Strichpunkt-Linien eingezeichnet. Zur Verdeutlichung wurde eine vergrößerte Darstellung des Stators gewählt. Darin sind die verschiedenen Bereiche der Umspritzung 9 erkennbar, wie z. B. die sehr dünne Schicht um das Blechpaket 2 herum. Erst durch die Verfahrensschritte dieser Erfindung und die Werkstoffauswahl wurde diese Umspritzung möglich.

In Fig. 6 ist der Schnitt durch einen fertig montierten Lüfter mit einem Stator 1 gemäß der Erfindung dargestellt. Der Stator 1 und seine Teile sind bereits oben beschrieben worden. Der Rotor dieses Motors besteht im wesentlichen aus Rotormagnet 40, Rotorglocke 41 und Lüftermabe 42 mit Lüfterflügeln 42 (Strichpunktlinien). Durch die Erfindung ist es gelungen, trotz der Umhüllung 9 auch um das Blechpaket 2, bei einem Serienprodukt, ohne dieses zu verändern, noch einen Luftspalt 8 zu erhalten, der den Betrieb des Motors ohne mechanische Nacharbeit am Umfang des Stators 1 ermöglicht.

Die Erfindung ist nicht auf die dargestellten und beschriebenen Ausführungsbeispiele beschränkt sondern umfaßt auch alle im Sinne der Erfindung gleich wirkenden Ausführungen.

#### Patentansprüche

1. Verfahren zum Isolieren des eine Leiterplatte (11) tragenden Stators eines elektronisch kommutierten Gleichstrommotors mit folgenden Schritten:

a) Der Stator (1) wird in eine verschließbare Form mit seitlich ausfahrbaren Backen (21) eingebracht;

b) die Form wird geschlossen, wobei sie die Außenkonturen des Stators (1) einschließlich der Leiterplatte (11) mindestens bereichsweise mit Abstand umschließt;

c) in die Form wird ein thermoplastischer Schmelzklebstoff auf Polyamid-Basis unter Druck eingespritzt;

d) die Form wird geöffnet, und der umspritzte Stator (1) wird entnommen.

2. Verfahren nach Anspruch 1, bei welchem zwischen den Schritten c) und d) eine Pause eingeschaltet wird, um das Erstarren des thermoplastischen Werkstoffs in der Form zu ermöglichen.

3. Verfahren nach Anspruch 1, bei welchem die verschließbare Form gekühlt wird.

4. Verfahren nach einem oder mehreren der vorhergehenden Ansprüche, bei welchem zum Isolieren des Stators (1) eines Außenläufermotors die dem Luftspalt (8) zugewandte Seite des Stators mit einem Abstand von der Form umschlossen wird, welcher kleiner ist als der im Betrieb vorhandene Luftspalt (8) dieses Motors.

5. Verfahren nach einem oder mehreren der Ansprüche 1 bis 4, bei welchem der Stator (1) eines elektronisch kommutierten Außenläufermotors auf einem Trägerglied (5) angeordnet ist, insbesondere auf dem Flansch eines Lüftergehäuses (6), und durch Teile (21) der verschließbaren Form im Zusammenwirken mit diesem Trägerglied (5) ein Hohlraum (12) gebildet wird, in welchen der thermoplastische Schmelzklebstoff injiziert wird.

6. Verfahren nach Anspruch 5, bei welchem das Trägerglied (5) im wesentlichen senkrecht zur Drehachse des Motors verläuft, und Teile der verschließbaren Form zur Bildung des Hohlraums (12) im wesentlichen senkrecht gegen dieses Trägerglied (5) angepreßt werden.

7. Vorrichtung zur Durchführung des Verfahrens nach

einem oder mehreren der vorhergehenden Ansprüche, mit einer Form, welche im Bereich des Luftspalts (8) einen Abstand von der dem Luftspalt (8) zugewandten Seite des Stators (1) aufweist, die kleiner ist als der im Betrieb vorhandene Luftspalt (8) dieses Motors.

8. Vorrichtung nach Anspruch 7, welche eine Aufnahme, bestehend aus einem Zentrierdorn (23) und einem Stößel (24), zum Eingriff in und zum Verschließen eines am Stator (1) vorgesehenen Lagertragrohrs (4) aufweist, um eine Beschichtung der Innenseite dieses Lagertragrohrs (4) zu verhindern.

9. Stator für einen elektronisch kommutierten Gleichstrommotor, erhältlich mit einem Verfahren nach einem oder mehreren der vorhergehenden Ansprüche.

10. Stator (1) für einen elektronisch kommutierten Gleichstrommotor, welcher auf seiner dem Luftspalt (8) zugewandten Seite eine durch Einspritzung von thermoplastischem Werkstoff zwischen dieser Seite und einer ihr gegenüberliegenden Spritzform entstandene Isolationsschicht (9) aufweist, deren Dicke kleiner ist als der im Betrieb vorhandene Luftspalt (8) dieses Motors.

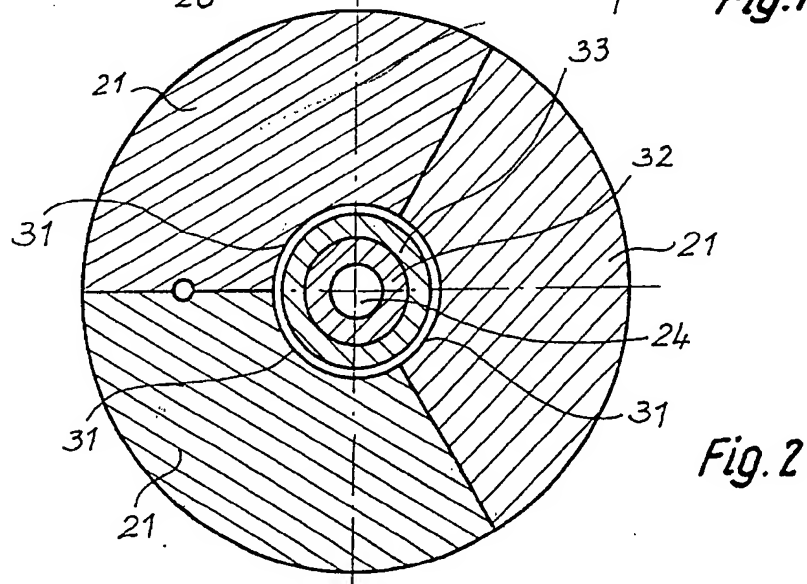
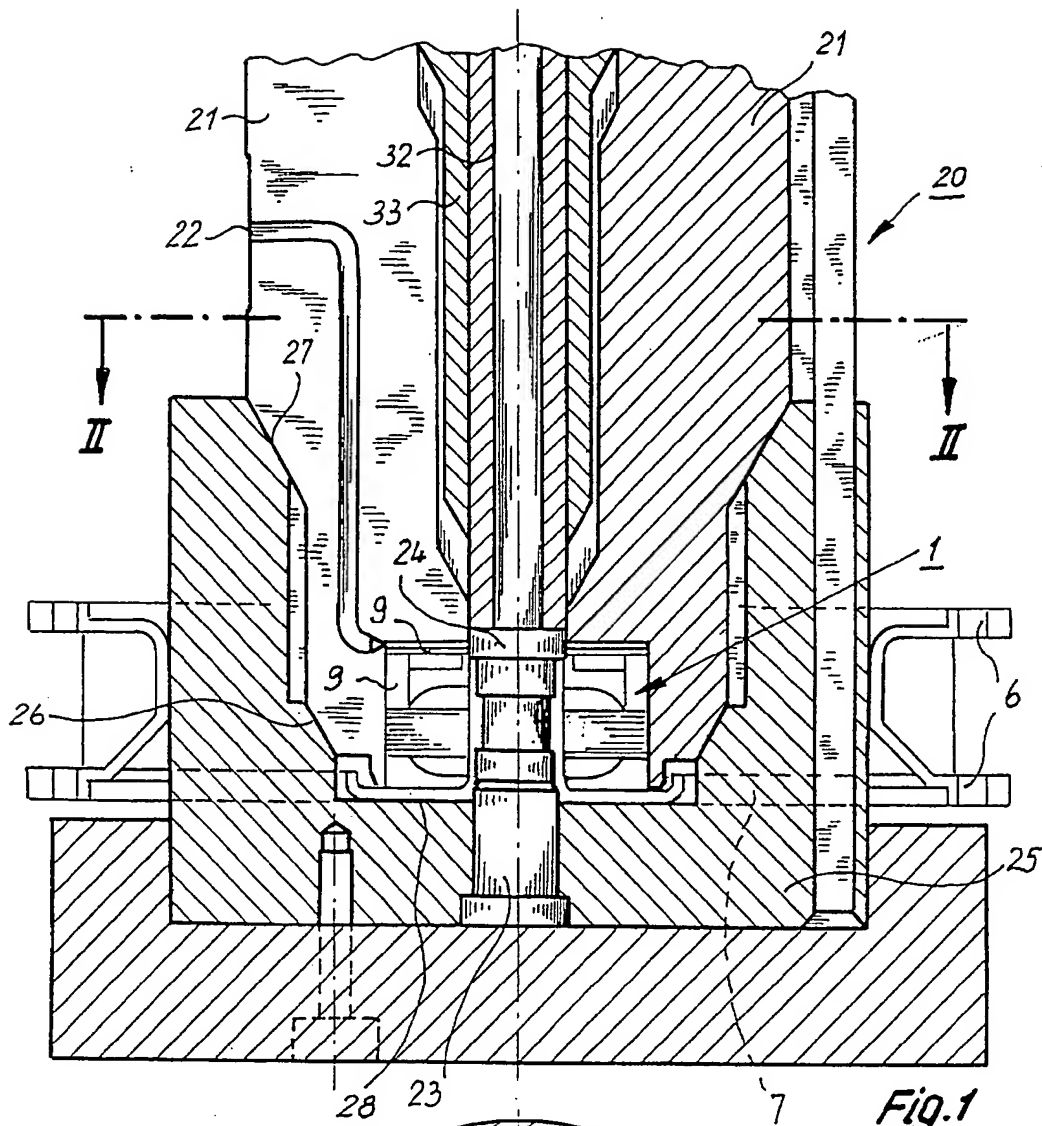
11. Stator nach Anspruch 10, welcher als Stator eines Außenläufermotors ausgebildet ist und bei welchem sich die Isolationsschicht (9) von der dem Luftspalt (8) zugewandten Seite des Stators (1) über die Wicklung (10) bis zu einem am Stator vorgesehenen Lagertragrohr (4) erstreckt.

12. Stator nach einem oder mehreren der Ansprüche 9 bis 11, bei welchem sich die Isolationsschicht (9) nicht in das Innere des Lagertragrohrs (4) erstreckt.

---

Hierzu 3 Seite(n) Zeichnungen

---



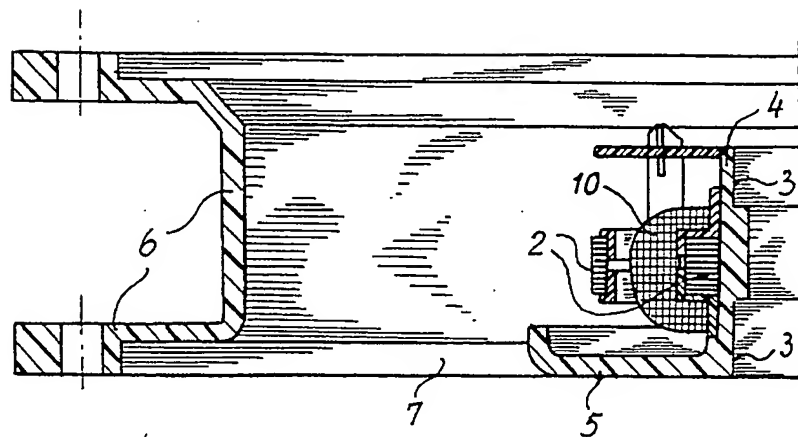


Fig. 3

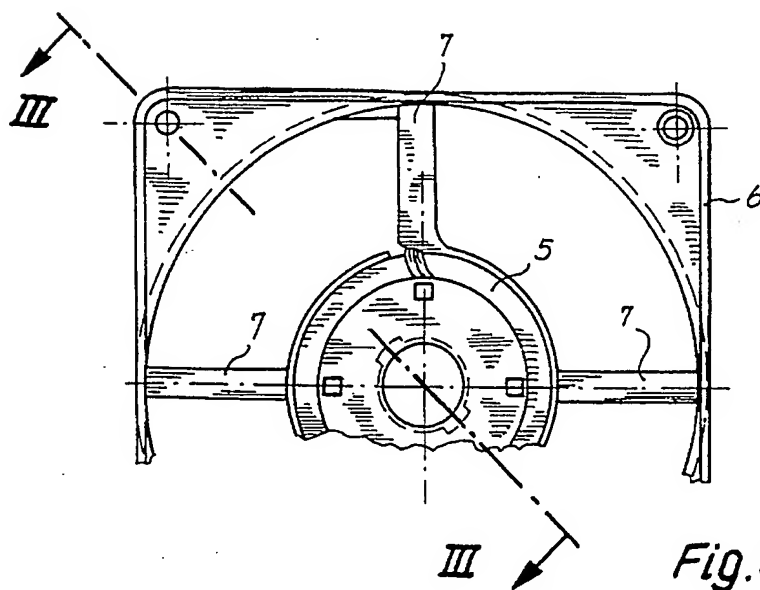


Fig. 4

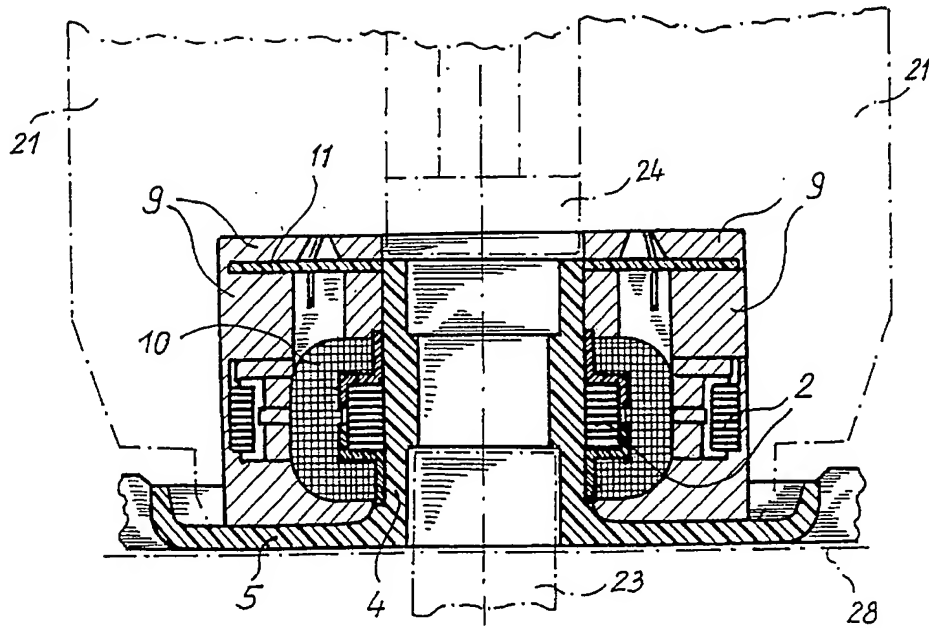


Fig. 5

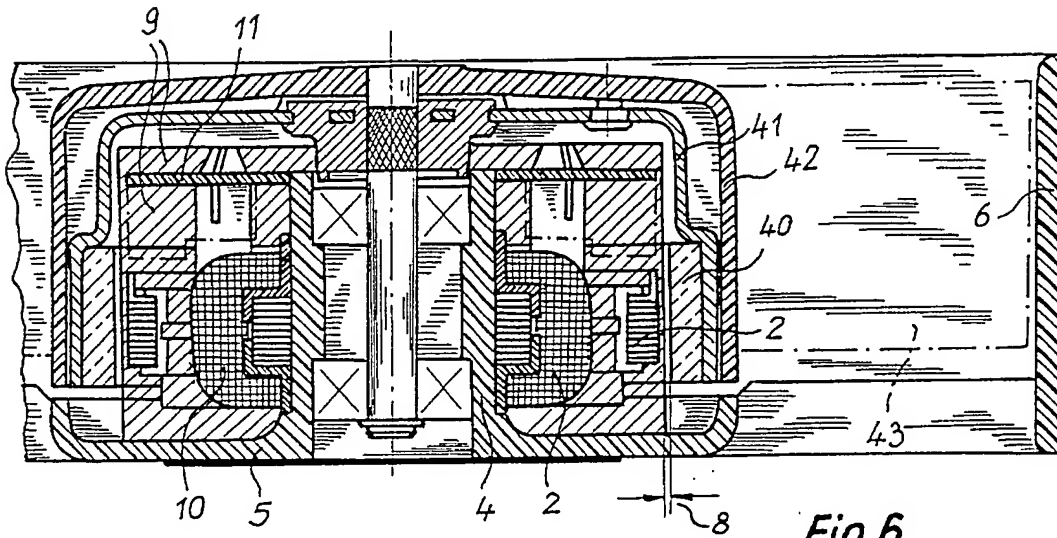


Fig. 6